

**PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN VARIASI JUMLAH SUDU
TERHADAP PERFORMANSI TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro



Oleh:

Ilham Ramadhani

1606195

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

2020

**PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN VARIASI JUMLAH SUDU
TERHADAP PERFORMANSI TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU**

Oleh

Ilham Ramadhani

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Elektro

© Ilham Ramadhani

Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2020

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang.

Tugas Akhir ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, di *fotocopy*, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

Ilham Ramadhani, 2020

**PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP PERFORMANSI TURBIN
ANGIN SUMBU HORIZONTAL PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ILHAM RAMADHANI

E.5051.1606195

**PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN VARIASI JUMLAH SUDU
TERHADAP PERFORMANSI TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL
PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU**

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen pembimbing I,

Ttd.

Dr. I Wayan Ratnata, ST., M.Pd.

NIP. 19580214 198603 1 002

Dosen pembimbing II,



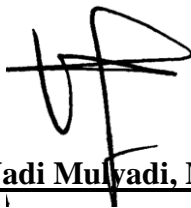
Wasimudin Surya Saputra, M.T.

NIP.19700808 199702 1 001

Mengetahui,

Ketua Departemen

Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Yadi Mulyadi, M.T.

NIP.19630727 199302 1 001

ABSTRAK

Turbin angin merupakan suatu alat yang mampu mengubah energi angin menjadi energi mekanik dan selanjutnya diubah menjadi energi listrik menggunakan generator. Dewasa ini turbin angin digunakan sebagai alternatif sekaligus solusi dalam pemanfaatan energi terbarukan, dalam hal ini memanfaatkan energi angin. Turbin angin dinilai dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dalam pembangkitan energi listrik. Dalam penggunaannya turbin angin memiliki jumlah sudu yang bervariasi. Penggunaan jumlah sudu yang bervariasi ini mempengaruhi performansi turbin angin yang umumnya berupa daya yang dihasilkan.

Objek penelitian ini adalah pengujian performansi turbin angin sumbu horizontal dengan variasi kecepatan angin dan variasi jumlah sudu ditinjau dari keluaran daya turbin angin, putaran turbin, torsi turbin, dan daya keluaran generator. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi QBlade v0.963. Kecepatan angin yang diujikan berasal dari data kecepatan angin yang diambil dari Ciheras serta variasi jumlah sudu yang digunakan yaitu 3, 4, 5, dan 6 sudu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa performansi turbin terbaik diperoleh turbin angin dengan jumlah sudu 5 buah pada kecepatan angin rata-rata 6,04 m/s berupa rata-rata daya keluaran turbin angin sebesar 378,52 watt, putaran turbin sebesar 451,33 rpm, torsi sebesar 0,56 Nm, dan daya keluaran generator sebesar 340,67 watt.

Kata kunci : *Turbin Angin, Sumbu Horizontal, Performansi Turbin, Daya Keluaran.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ii
ABSTRAK	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Energi Angin	5
2.2 Sistem Kelistrikan di Indonesia.....	11
2.2.1 Pembangkit Listrik.....	12
2.2.2 Sistem Transmisi Energi Listrik	13
2.2.3 Sistem Distribusi Energi Listrik	14
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).....	14
2.3.1 Turbin Angin.....	15
2.3.2 Generator	23
2.3.3 Controller	28
2.3.4 Baterai	28
2.4 Blade Element Momentum.....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	31

3.1 Alur Penelitian.....	31
3.2 Lokasi dan Objek Penelitian.....	32
3.3 Metode Pengumpulan Data	33
3.4 Data-Data Penunjang Penelitian.....	34
3.4.1 Data Spesifikasi Turbin Angin	35
3.4.2 Data Spesifikasi Generator	36
3.4.3 Data Sistem Kontrol dan Penyimpanan	36
3.5 Metode Pengolahan Data.....	37
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Temuan Penelitian	43
4.2 Data Penelitian	43
4.3 Penentuan Variabel.....	45
4.4 Hasil Simulasi QBlade v0.963	46
4.4.1 Turbin Angin 3 Sudu	47
4.4.2 Turbin Angin 4 Sudu	49
4.4.3 Turbin Angin 5 Sudu	51
4.4.3 Turbin Angin 6 Sudu	53
4.4.4 Hasil Perbandingan Daya Temuan Penelitian Dengan Simulasi	54
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI	59
5.1 Simpulan.....	59
5.2 Implikasi	59
5.3 Rekomendasi	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, I., & Nurdin, J. (2016). *Kajian Potensi Energi Angin Di Daerah Kawasan*. 2(1), 31–38.
- Adi Sayoga, I. M., Wiratama, I. K., Mara, M., & Catur, A. D. (2014). PENGARUH VARIASI JUMLAH BLADE TERHADAP AERODINAMIK PERFORMAN PADA RANCANGAN KINCIR ANGIN 300 Watt. *Dinamika Teknik Mesin*, 4(2), 103–109.
<https://doi.org/10.29303/d.v4i2.59>
- Alnur, P. H. (n.d.). Perancangan Dan Pembuatan Generator Tipe Magnet Permanen Fluks Axial. *Jurnal Teknik Elektro UII*.
- Alqodri, M. F., Rustana, C. E., & Nasbey, H. (2015). Rancang Bangun Generator Fluks Aksial Putaran Rendah Magnet Permanen Jenis Neodymium (NdFeB) Untuk Turbin Angin Sumbu Vertikal Tipe Double-Stage Savionus. *Seminar Nasional Fisika SNF 2015, IV*, 135–142.
- Budiastara, I. N., Giriantari, I. a. D., Artawijaya, W., & Partha, C. I. (2009). Pemanfaatan Energi Angin Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik Di Nusa Penida Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. *Jurnal Bumi Lestari, Volume 9*(No. 2 Agustus), 263–267.
- Budiman, A., Asy'ari, H., & Hakim, A. R. (2012). Desain Generator Magnet Permanen Kecepatan Rendah Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin Atau Bayu (Pltb). *Teknik Elektro*, 12(01), 59–67.
- Budiyanto, F., Mustaqim, & Wibowo, H. (2014). Generator Turbin Angin Putaran Rendah. *Jurnal Teknik Mesin UPT*, 9(2), 23–31.
- Fachri, M. R., & Hendrayana, H. (2017). Analisa Potensi Energi Angin dengan Distribusi Weibull Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) Banda Aceh. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.22373/crc.v1i1.1377>
- Habibie, M. N., Sasmito, A., & Kurniawan, R. (2011). Kajian Potensi Energi Angin Di Wilayah Sulawesi Dan Maluku. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 12(2), 181–187.
<https://doi.org/10.31172/jmg.v12i2.99>
- Huda, S. S., & Arief, I. S. (2014). Analisa Bentuk Profile dan Jumlah Blade Vertical Axis Wind Turbine terhadap Putaran Rotor untuk Menghasilkan Energi Listrik. *Jurnal*

Ilham Ramadhani, 2020

PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP PERFORMANSI TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Teknik ITS, 3(1), G25–G29.

Ihwan, A., & Sota, I. (2010). Kajian Potensi Energi Angin untuk Perencanaan Sistem Konversi Energi Angin (SKEA) di Kota Pontianak. *Jurnal Fisika FLUX*, 7(2), 130–140.

Nuarsa, M., Teknik, J., Fakultas, M., & Universitas, T. (2013). *Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Poros Horizontal*. 3(1), 50–59.

Sam, A., Daud, P., Sam, A., & Patabang, D. (2005). Studi Potensi Energi Angin Di Kota Palu Untuk Membangkitkan Energi Listrik. *Jurnal SMARTek*, 3(1), 21–26.
<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/SMARTEK/article/view/336>

Sarwanto, A. G., Budiarto, U., Zakki, A. F., Perkapalan, D. T., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2017). Analisa Efektifitas Wind Turbine Sumbu Horizontal Dengan Variasi Jumlah Dan Jenis Airfoil Sebagai Sumber Energi Listrik Tambahan Pada Fisheries Inspection. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 4(4), 837–846.

Soeripno (Penelitian Pusat Teknologi DirgantaraTerapan-LAPAN). (2010). Potensi Energi Angin dan Prospek Pemanfaatannya di Indonesia. In *J. Workshop Nasional Energi Angin* (Vol. 1, Issue 1, pp. 93–109).

Wiatama, I. K., Subandria, I., & Mara, I. M. (n.d.). *Dinamika Teknik Mesin Pengaruh profil blade dan jumlah blade terhadap unjuk kerja daya generator turbin angin sumbu horizontal*. 4, 1–9.

Yunginger, R., & Nawir, N. S. (2015). Analisis Energi Angin Sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik Di Kota Di Gorontalo. *Universitas Negeri Gorontalo*, 15, 1–15.

Ilham Ramadhani, 2020

PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP PERFORMANSI TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu